

**SISTEM INFORMASI LAYANAN JASA DI UNIT LAYANAN PENGUJIAN**  
**FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS AIRLANGGA**  
*{Service Information System in Assessment Service Unit*  
*Faculty of Pharmacy Airlangga University)*

Oleh : Galuh G. Landys

**Abstrak**

Sistem informasi layanan jasa merupakan sistem informasi berbasis web yang terbungkus di dalam website Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga. Sistem ini dibuat untuk menunjang proses pemasaran, penjualan, dan pemberian layanan kepada pelanggan. Fokus dari proyek akhir ini adalah merepresentasikan alur proses permintaan pengujian yang selama ini dilakukan secara manual ke dalam sistem online. Fungsionalitas pengajuan permintaan pengujian secara online ini merupakan suatu hal yang baru dan belum pernah dibuat sebelumnya, baik oleh pihak Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Airlangga ataupun para pesaingnya. Proses permintaan pengujian dimulai dari pengisian form permintaan pengujian yang dilakukan oleh pelanggan. Sistem akan memberikan pilihan parameter dan metode analisis pengujian. Metode analisis pengujian ditampilkan secara terurut berdasarkan bobot preferensi yang didapat dari perhitungan algoritma TOPSIS. Hasil perhitungan TOPSIS dengan bobot preferensi terbesar menjadi metode analisis pengujian yang disarankan oleh sistem untuk dipilih. Permintaan pengujian diantrikan ke dalam antrian pengujian dengan diberikan status pada tiap permintaan pengujian. Apabila permintaan pengujian telah diterima dan berada dalam antrian 'dalam proses', pelanggan dapat melihat sampai tahapan mana pengujian sekarang yang merupakan hasil pelacakan yang dilakukan oleh sistem berdasarkan estimasi waktu yang telah terdefinisi. Data pengujian yang di dapat dibuat laporannya untuk mengetahui performa dan kualitas kinerja karyawan secara perorangan maupun kelompok.

**Kata kunci** : Sistem informasi layanan jasa, permintaan pengujian online, metode analisis pengujian

**Pendahuluan**

Di era persaingan bisnis yang semakin ketat, para pelaku bisnis berlomba untuk memperbaiki kualitas perusahaan. Salah satu

upaya yang dilakukan yaitu dengan memperbaiki layanan yang diberikan kepada pelanggan. Keberhasilan suatu perusahaan banyak ditentukan oleh kualitas perusahaan di dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan. Dengan pelayanan yang berkualitas, pelanggan akan merasa puas sehingga diharapkan pelanggan akan tetap menggunakan jasa yang disediakan oleh perusahaan.

Di era teknologi sekarang ini, banyak perusahaan yang meningkatkan kualitas perusahaan mereka melalui sistem berbasis web yang memanfaatkan jaringan internet. Dengan sistem tersebut, pelaku bisnis tidak lagi mengalami kesulitan dalam memperoleh dan memberi informasi untuk menunjang aktivitas bisnisnya. Penggunaan sistem informasi berbasis web dalam bisnis berkembang dari fungsi sebagai alat untuk pertukaran informasi secara elektronik menjadi alat yang menunjang proses pemasaran, penjualan, dan pemberian layanan kepada pelanggan. Banyak juga sistem informasi di suatu perusahaan yang mempunyai peran lebih di dalam proses pemasaran, penjualan, ataupun pemberian layanan dengan menghadirkan fitur yang mampu mendukung pengambilan keputusan.

Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga sudah sejak lama melakukan pengujian, khususnya terhadap sampel obat, makanan dan kosmetika. Pengujian ini dilakukan atas permintaan para produsen (eksportir atau UKM) untuk analisis produk-produk yang dipasarkannya. Produk dianalisis untuk mengetahui kadar kandungan kimia, mikrobiologi, atau senyawa tertentu yang ada di dalamnya berdasarkan suatu standar tertentu yang berlaku di suatu negara.

Sistem yang sekarang diterapkan pada Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga masih merupakan sistem klasik dengan menggunakan peralatan seperti telepon, fax, email, ataupun brosur. Untuk meningkatkan daya saing, Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga membutuhkan suatu

sistem baru yang merupakan dukungan terhadap sistem yang telah ada saat ini. Dengan mempertimbangkan tren bisnis dan sistem yang telah ada di Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, sistem baru yang dibutuhkan adalah suatu sistem berbasis web yang dapat menunjang proses pemasaran, penjualan, dan penyediaan layanan kepada pelanggan dengan menghadirkan suatu fungsionalitas yaitu pemberian pelayanan kepada konsumen.

Fokus Proyek akhir ini yaitu merepresentasikan alur proses permintaan pengujian yang dilakukan oleh pelanggan ke dalam website Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga. Proses permintaan pengujian dimulai dari pengisian form permintaan pengujian oleh pelanggan, pemilihan metode pengujian, mengantri permintaan pengujian, proses pengujian produk yang diajukan, pelacakan tahapan pengujian sekarang, sampai dengan diberikannya hasil pengujian. Data permintaan pengujian yang didapat akan ditampilkan dalam bentuk laporan sebagai alat evaluasi kinerja karyawan.

Agar sistem secara otomatis dapat membantu pelanggan di dalam pemilihan metode pengujian, diperlukan penggunaan algoritma pendukung pengambilan keputusan. Banyak algoritma yang dapat digunakan sebagai pendukung pembuatan keputusan, TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similiarity to Ideal Solution*) merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan pada kondisi *multikriteria* yang didasarkan pada prinsip bahwa alternatif yang dipilih tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Sebelumnya, terdapat proyek akhir dengan judul 'Metode TOPSIS untuk Pemilihan Jenis Pelatihan yang Sesuai' (2007) yang menggunakan metode TOPSIS untuk membantu pengambilan keputusan. Pada proyek akhir tersebut, metode TOPSIS digunakan untuk menentukan jenis pelatihan yang sesuai bagi mahasiswa dengan dua kriteria, yaitu minat dan kemampuan. Pada sistem layanan jasa ini, pemilihan metode analisis uji juga berdasarkan dua kriteria, yaitu parameter uji serta standar negara yang ingin dipenuhi. Berdasar pada kondisi yang mirip

inihlah, pemilihan metode analisis pengujian oleh sistem menggunakan algoritma TOPSIS.

## **Teori Penunjang**

### **Sistem Informasi**

#### **Definisi Sistem**

Murdick dan Ross (1993) mendefinisikan sistem sebagai seperangkat elemen yang digabungkan satu dengan lainnya untuk suatu tujuan bersama.

Mc. Leod (1995) mendefinisikan sistem sebagai sekelompok elemen-elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan. Sumberdaya mengalir dari elemen input dan untuk menjamin prosesnya berjalan dengan baik, elemen tersebut dihubungkan dengan mekanisme kontrol sehingga mendapatkan elemen output.

#### **Definisi Informasi**

Informasi berkaitan erat dengan data. Informasi merupakan data yang telah diproses menjadi bentuk yang memiliki arti bagi penerima dan dapat berupa fakta atau suatu nilai yang bermanfaat. Jadi ada suatu tahapan transformasi data menjadi suatu informasi, yaitu input – proses – output. Data merupakan material untuk suatu informasi. Perbedaan informasi dan data sangat relatif tergantung pada nilai gunanya bagi manajemen yang memerlukan. Suatu informasi bagi level manajemen tertentu bisa menjadi data bagi manajemen level di atasnya, atau sebaliknya.

#### **Definisi Sistem Informasi**

Menurut Robert A. Leitch dalam Jogiyanto (2000), sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi, dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan.

Dengan kata lain, sistem informasi merupakan suatu sistem terintegrasi yang mampu mengubah data yang didapat menjadi suatu informasi melalui tahapan input, proses, dan output sehingga dapat berguna bagi penggunaannya serta dapat mendukung operasi, manajemen dalam suatu organisasi.

## **Pelayanan Jasa**

### **Definisi Pelayanan**

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, pelayanan dijelaskan sebagai usaha untuk melayani kebutuhan orang lain. Melayani dijelaskan sebagai membantu menyiapkan (mengurus) apa yang diperlukan seseorang.

### **Definisi Jasa**

Jasa memiliki beberapa definisi yang dikemukakan oleh beberapa pakar sesuai dengan sudut pandangnya masing-masing. Menurut Kotler dan Armstrong (1993:494), jasa adalah setiap kegiatan atau manfaat yang ditawarkan kepada pihak lain. Jasa pada dasarnya tidak berwujud dan tidak menghasilkan kepemilikan sesuatu. Menurut Robert D. Reid (1989:29), jasa adalah sesuatu yang tidak berwujud dan bukan merupakan barang fisik, tetapi sesuatu yang menghadirkan kegiatan ataupun perbuatan. Menurut Christian Gonroos (1990:27), jasa didefinisikan sebagai aktivitas dari suatu hakikat tidak berwujud yang berinteraksi diantara konsumen dan pemberi jasa dan/atau sumber daya fisik dan/atau sistem yang memberikan jasa. Jasa memberikan solusi bagi masalah-masalah konsumen.

### **Sistem Informasi Layanan Jasa**

Dari definisi-definisi sistem informasi dan pelayanan jasa, sistem informasi layanan jasa merupakan sistem terintegrasi yang mampu menghadirkan informasi serta aktivitas atau kegiatan yang dapat digunakan untuk melayani kebutuhan konsumen, berinteraksi diantara konsumen dan pemberi jasa.

Sistem informasi layanan jasa di Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Universitas Airlangga berfungsi sebagai wadah untuk menampung dan menampilkan informasi dari data-data diinputkan oleh penggunaannya, menghadirkan layanan kepada pelanggan dalam pengajuan permintaan pengujian secara online. Layanan tersebut antara lain memberikan opsi metode analisis pengujian yang sebaiknya dipilih oleh pelanggan, memberi informasi sudah sampai tahapan mana pengujian berlangsung, dan memberitahu pelanggan mengenai tanggal perkiraan pengujian selesai.

### **Penentuan Metode Analisis Pengujian**

Menurut hasil studi literatur serta wawancara yang dilakukan di Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Airlangga, pemilihan metode analisis yang diajukan pelanggan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Jenis produk
2. Negara yang standarnya ingin dipenuhi
3. Jenis pengujian yang ada pada suatu negara
4. Parameter uji

Jenis produk merupakan faktor pertama yang dilihat untuk menentukan metode analisis pengujian. Hal ini dikarenakan produk merupakan objek dari suatu pengujian. Metode analisis yang dipilih harus mampu digunakan untuk menguji jenis produk yang diinginkan pelanggan. Suatu produk tidak mungkin mengandung semua macam jenis senyawa kimia, mikrobiologi, dan kandungan lainnya, melainkan hanya beberapa jenis saja sehingga tidak semua metode analisis pengujian yang ada di Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Airlangga sesuai untuk semua jenis produk.

Setelah jenis produk, faktor kedua yang perlu dilihat yaitu negara yang standarnya ingin dijadikan acuan di dalam pengujian. Suatu negara mempunyai aturan-aturan khusus yang harus dipenuhi agar suatu produk dapat dipasarkan di negara tersebut, contohnya yaitu SNI (Standar Nasional Indonesia) yang diterapkan di Indonesia, standar yang ditetapkan oleh EMA (*European Medicines Agency*) untuk negara-negara Eropa, dan lain sebagainya. Di dalam standar tersebut, terdapat daftar kandungan senyawa serta batasan/kadar maksimal kandungan senyawa tersebut dalam suatu produk yang dimana untuk tiap negara adalah tidak selalu sama. Berikut ini merupakan tabel yang menunjukkan perbedaan standar yang ditetapkan oleh beberapa negara mengenai batasan sisa Insektisida *organophosphate* maksimal untuk jenis produk buah apel dan pear :

Maximum residue limit (mg/kg) for apples and pears									
Active ingredient <sup>1</sup>	Australia <sup>2</sup>	Canada <sup>3</sup>	Codex <sup>4</sup>	European Union <sup>5</sup>	Indonesia <sup>6</sup>	Japan <sup>7</sup>	Malaysia <sup>8</sup>	Singapore <sup>9</sup>	Taiwan <sup>10</sup>
ORGANOPHOSPHATE INSECTICIDES									
azinphos-methyl	2.0	2.0	2.0	0.05	1.0	2.0 <sup>11</sup>	not set	1.0	2.0
chlorpyrifos	70.5	0.01 (A)	1.0	0.50	1.0 (A)	1.0 (A), 0.5 (P)	not set	1.0 (A), 0.5 (P)	1.0
diazinon	0.5	0.75	0.3	0.01	0.5	0.1	not set	0.5	1.0
dimethoate	5.0	2.0	1.0 (P)	0.02	1.0	1.0	not set	2.0	not set
fenitrothion	0.5 (A), 0.1 (P)	not set	0.5 (A)	0.01	0.5	0.2	not set	2.0 (A), 0.5 (P)	not set
fenthion	2.0	not set	not set	0.01	2.0	2.0	not set	2.0	not set
malathion	2.0 (A), 0.5 (P)	2.00	0.5 (A)	0.50	2.0 (A), 0.5 (P)	0.5	not set	2.0 (A)	8.0

**Gambar 1** Batasan sisa Insektisida *organophosphate* maksimal untuk jenis produk buah apel dan pear

Tabel di atas merupakan standar dari beberapa negara untuk jenis pengujian cemaran Insektisida. Di dalam aturan suatu negara, senyawa-senyawa yang harus diuji dikelompokkan berdasarkan kategori tertentu. Kategori tersebut bisa berdasar pada tujuan penggunaan produk, pengelompokkan senyawa yang diuji, dan lainnya. Hasil penggolongan peraturan tersebut menghasilkan jenis-jenis pengujian. Tiap jenis pengujian menguji parameter-parameter yang berbeda serta batasan yang berbeda sesuai dengan aturan yang telah disepakati bersama.

Parameter uji atau jenis senyawa yang diuji memiliki peran terakhir, tetapi paling signifikan di dalam menentukan metode analisis pengujian. Suatu parameter dapat diuji dengan menggunakan satu metode analisis pengujian ataupun lebih. Tingkat validitas dari tiap metode analisis terhadap parameter adalah berbeda-beda.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa untuk menentukan metode analisis pengujian, pertama harus dilihat jenis produk yang ingin diuji. Setelah itu, memilih negara yang aturannya ingin dipenuhi atau negara tujuan pemasaran produk. Setelah diketahui jenis produk serta negara yang aturannya ingin dipenuhi, selanjutnya yaitu memilih jenis pengujian yang ingin dilakukan. Setelah jenis pengujian ditentukan, maka akan dihasilkan daftar parameter uji beserta metode analisis yang dapat dilakukan. Berikut ini merupakan diagram blok yang menggambarkan proses pemilihan metode analisis :



**Gambar 2** Diagram Blok Penentuan Metode Analisis

## TOPSIS

TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang (1981). TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis dalam kasus multikriteria. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan.

Alternatif serta kriteria dimodelkan ke dalam Decision matriks D dimana baris (m) mengacu pada alternatif yang akan dievaluasi dan kolom (n) mengacu pada kriteria. Decision matriks D didefinisikan sebagai berikut:

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

$x_{mn}$  menyatakan performansi dari perhitungan untuk alternatif ke-m terhadap atribut ke-n.

## Prosedur TOPSIS

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi

Elemen  $r_{ij}$  hasil dari normalisasi keputusan matrix  $D$  dengan metode Euclidean length of a vector didefinisikan sebagai :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots \dots \dots (2)$$

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot

Dengan bobot  $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  yang telah didefinisikan, normalisasi bobot matriks  $V$  yaitu :

$$V = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \dots \dots \dots (3)$$

3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Solusi ideal dinotasikan  $A^+$  :

$$A^+ = \{ (\max v_{ij} | j \in J), (\min v_{ij} | j \in J^-), i = 1, 2, 3, \dots, m \} = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\} \dots \dots (4)$$

Solusi ideal negatif dinotasikan  $A^-$  :

$$A^- = \{ (\min v_{ij} | j \in J), (\max v_{ij} | j \in J^-), i = 1, 2, 3, \dots, m \} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \dots \dots (5)$$

Keterangan :

$J = \{j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } j \text{ merupakan benefit criteria}\}$

$J^- = \{j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } j \text{ merupakan cost criteria}\}$

4. Menghitung separation measure

$S_i^+$  adalah jarak (dalam pandangan Euclidean) alternatif dari solusi ideal positif.  $S_i^+$  didefinisikan sebagai:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, \text{ dengan } i=1,2,3,\dots,m \dots \dots \dots (6)$$

$S_i^-$  adalah jarak (dalam pandangan Euclidean) alternatif dari solusi ideal negatif.  $S_i^-$  didefinisikan sebagai

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, \text{ dengan } i=1,2,3,\dots,m \dots \dots \dots (7)$$

5. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif. Tahapan ini menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal, dengan menggunakan formula berikut ini :

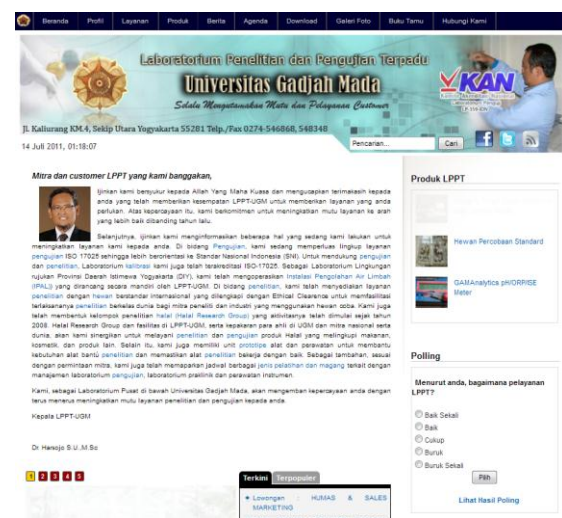
$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}, \text{ dengan } 0 < C_i^* < 1 \text{ dan } i=1,2,3,\dots,m \dots \dots (8)$$

6. Merangking Alternatif

Alternatif dapat dirangking berdasarkan urutan  $C_i^*$ . Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi negatif-ideal.

## Kajian Pustaka

Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga tentunya bukan merupakan satu-satunya perusahaan yang memberikan pelayanan berupa pengujian/analisis produk. Banyak sekali para pesaing Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga yang juga menggunakan website resmi dari lembaga mereka untuk menunjang proses proses pemasaran, penjualan, dan penyediaan layanan kepada pelanggan. Berikut ini merupakan *screenshot* dari halaman utama website milik Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gajah Mada (<http://lppt.ugm.ac.id/>) :



**Gambar 3** Tampilan halaman utama website LPPT UGM

Selain di Indonesia sendiri, para pesaing Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Universitas Airlangga juga banyak terdapat di negara-negara lainnya. Berikut ini merupakan contoh website dari halaman website Dopping Control Center di Malaysia (<http://www.dccusm.com/>) :



**Gambar 4** Tampilan halaman utama website DCC Malaysia

Contoh lainnya adalah website milik Phoenix Testlab di Jerman (<http://www.phoenix-testlab.de/en/index.jsp>) :

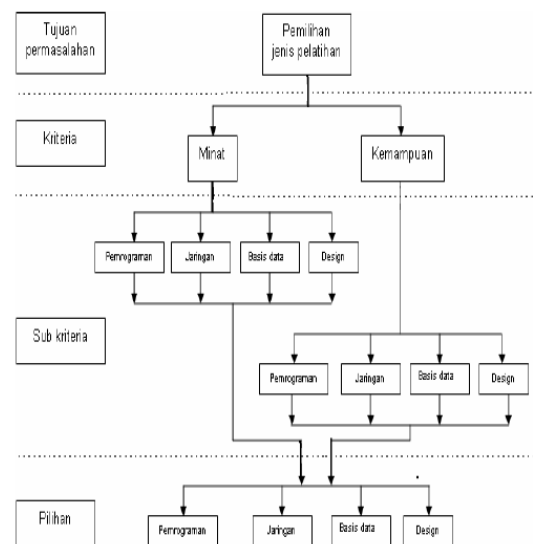


**Gambar 5** Tampilan halaman utama website Phoenix Testlab Jerman

Website dari para pesaing Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga masih berperan sebagai suatu alat penyajian informasi dan belum memiliki suatu fungsionalitas yang menghadirkan layanan tertentu kepada pelanggan (penyediaan layanan kepada pelanggan). Sistem informasi layanan jasa yang dibuat pada proyek akhir ini merupakan suatu sistem yang mampu menghadirkan suatu layanan kepada pelanggannya, yaitu permintaan pengajuan secara online. Fungsionalitas ini baru dan belum terdapat pada website para pesaingnya. Pelayanan lainnya yang ditawarkan oleh sistem layanan jasa di Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga kepada pelanggan yaitu bantuan di dalam menentukan metode pengujian yang sebaiknya dipilih oleh pelanggan saat mengajukan permintaan pengujian dan pelacakan tahapan pengujian sekarang berdasar estimasi waktu sehingga pelanggan dapat mengetahui perkembangan pengujian yang mereka lakukan

secara jarak jauh. Sedangkan bagi teknisi/analisis yang melaksanakan pengujian, sistem akan memberikan peringatan apabila waktu pengerjaan suatu pengujian lebih dari lama waktu pengerjaan yang seharusnya. Bagi manajer ataupun direktur, sistem akan memberikan laporan yang merepresentasikan performa serta kualitas pegawai di dalam menangani pekerjaan, baik sebagai individual ataupun kelompok.

Untuk penggunaan metode TOPSIS, sebelumnya pernah digunakan untuk pemilihan jenis latihan yang sesuai. Pada pemilihan jenis latihan tersebut, digunakan dua kriteria, yaitu minat dan kemampuan. Berikut ini merupakan blok diagram hirarki pemilihan jenis pelatihan yang sesuai :



**Gambar 6** Blok Diagram Hirarki Pemilihan Latihan

Dalam hal ini, kondisi yang dihadapi adalah serupa dengan pemilihan metode analisis pengujian dimana terdapat banyak kriteria untuk satu tujuan. Kriteria di dalam pemilihan metode analisis pengujian ada dua, yaitu parameter uji dan negara yang standarnya ingin dipenuhi

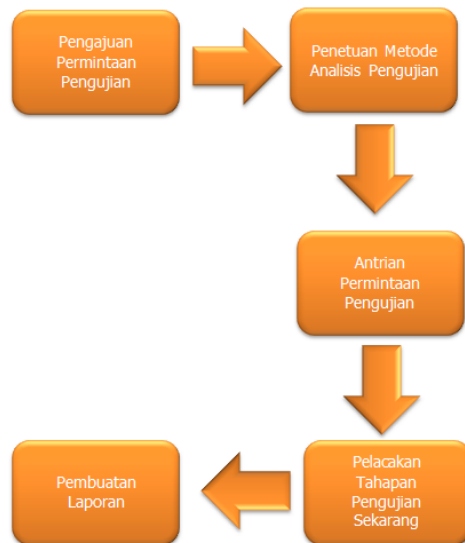
## Metodologi

### Gambaran Umum Sistem

Sistem informasi layanan jasa di Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga merupakan sistem informasi berbasis web yang dibangun dengan menggunakan teknologi PHP, JQuery framework, dan MySQL. Sistem dibuat untuk menunjang proses pemasaran, penjualan, dan



penyediaan pelayanan pelanggan dari pihak Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga. Berikut ini merupakan gambaran umum sistem yang akan dibuat :



**Gambar 7** Gambaran Umum Sistem

Pengajuan permintaan pengujian dilakukan dengan mengisi form yang telah disediakan. Sedangkan penentuan metode analisis untuk pengujian akan dilakukan oleh sistem dengan menggunakan metode TOPSIS. Antrian permintaan pengujian akan direpresentasikan oleh status dari permintaan pengujian yang diajukan, antara lain “menunggu”, “diterima”, “ditolak”, “mengantri”, “dalam proses”, “dibatalkan”, dan “selesai”. Pelacakan tahapan pengujian dilakukan dengan menggunakan estimasi waktu terhadap periode waktu tahapan pengujian yang telah terdefinisi.

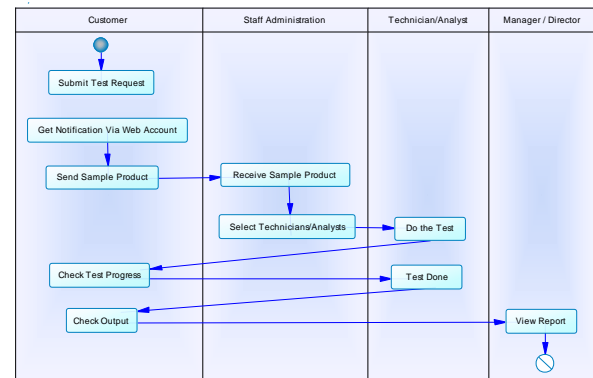
Terdapat enam tipe pengguna yang terlibat di dalam sistem informasi layanan jasa di Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, antara lain :

1. Direktur, merupakan pengguna yang mengevaluasi hasil kerja yang diberikan sistem.
2. Manajer, merupakan pengguna yang mengawasi alur kerja sistem.
3. Teknsi/Analisis, merupakan pengguna yang dapat mengubah tahapan pengujian sekarang.
4. Staff Administrasi, merupakan pengguna yang mengontrol alur proses permintaan pengujian.

5. Pelanggan, merupakan pengguna yang mengawali alur proses permintaan pengujian.

### **Pengajuan Permintaan Pengujian**

Berikut ini merupakan *activity diagram* dari alur proses permintaan pengujian yang diterapkan dalam sistem informasi layanan jasa di Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Airlangga apabila proses berjalan secara normal :



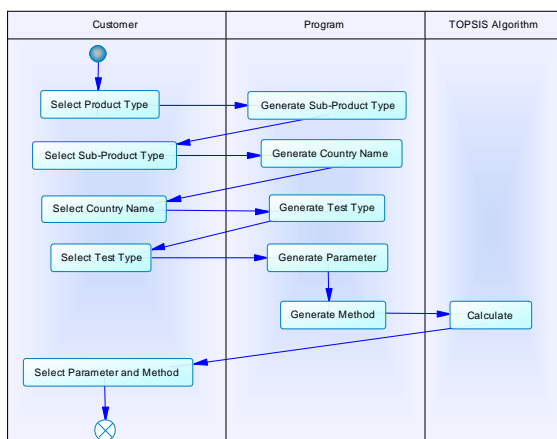
**Gambar 8** Activity Diagram untuk Proses Pengajuan Permintaan Pengujian dengan Alur Normal

Proses pengajuan permintaan pengujian diawali oleh pelanggan yang mengajukan permintaan pengujian dengan mengisi form yang telah disediakan oleh sistem. Setelah itu, staff administrasi mengecek permintaan tersebut dan mengubah status permintaan menjadi ‘diterima’. Perubahan status tersebut akan diberitahukan kepada pelanggan melalui akun mereka. Kemudian, pelanggan mengirimkan sampel produk dan diterima oleh staff administrasi. Staff administrasi kemudian menetapkan teknisi serta analisis yang terlibat di dalam pengujian. Selama pengujian dilakukan, pelanggan dapat mengecek perkembangan pengujian yang mereka ajukan melalui akun mereka di dalam sistem. Setelah pengujian selesai dilakukan oleh teknisi/analisis, pelanggan dapat mengecek hasil keluaran pengujian yang diberikan oleh staff administrasi. Manajer serta direktur dapat melihat laporan jumlah pengujian yang telah berubah setelah pengujian dilakukan.

### **Pemilihan Metode Analisis Pengujian**

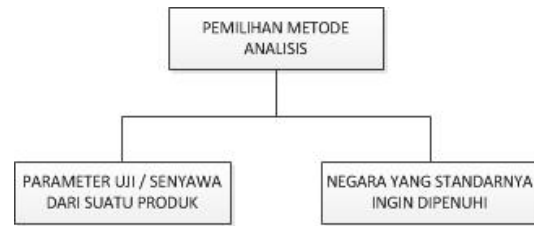
Agar sistem dapat memberikan urutan alternatif metode analisis pengujian yang tepat, pertama pelanggan harus memilih jenis produk mereka. Setelah itu, sistem akan men-*generate*

sub jenis dari produk yang dipilih. Kemudian, sistem akan memberikan nama negara yang mendukung pengujian terhadap jenis produk tersebut. Pelanggan memilih negara yang aturan pengujiannya ingin dijadikan standar dalam pengujian dan kemudian sistem akan men-*generate* jenis pengujian yang ada di negara tersebut untuk sub jenis produk yang telah dipilih. Setelah pelanggan memilih jenis pengujian yang diinginkan, sistem mengambil daftar parameter yang telah didefinisikan di dalam jenis pengujian tersebut beserta metode analisis yang dapat digunakan untuk menguji parameter yang bersangkutan. Setelah itu, tiap alternatif metode analisis dari tiap parameter uji dihitung nilai preferensinya dengan menggunakan TOPSIS. Berikut ini merupakan *activity diagram* yang menggambarkan aktivitas yang perlu dilakukan oleh tiap pelanggan dalam pemilihan metode analisis pengujian :



**Gambar 9** Activity Diagram untuk Penentuan Metode Analisis Pengujian

Perhitungan dengan TOPSIS melibatkan dua kriteria, yaitu parameter uji dan negara. Dari empat faktor yang mempengaruhi penentuan metode analisis pengujian, jenis produk serta jenis pengujian sebenarnya hanya digunakan untuk menyaring daftar parameter yang harus diuji. Setelah didapatkan parameter uji, maka metode analisis ditentukan dengan menghitung nilai suatu metode analisis terhadap parameter serta nilai suatu metode analisis di suatu negara. Berikut ini merupakan blok diagram yang menunjukkan kriteria yang digunakan dalam pemilihan metode analisis pengujian :



**Gambar 10** Diagram Blok Kriteria dalam Pemilihan Metode Analisis Pengujian

Pada dasarnya, metode TOPSIS tidak memiliki model inputan yang spesifik. Dalam penyelesaian kasus ini, perlu ditentukan terlebih dahulu peringkat suatu alternatif terhadap kriteria, yaitu peringkat penggunaan suatu metode analisis terhadap parameter dan peringkat penggunaan suatu metode analisis di suatu negara. Setelah itu, perlu dibuat tabel yang menunjukkan peringkat dari tiap alternatif terhadap kriteria seperti berikut ini :

**Tabel 1.** Peringkat tiap alternatif terhadap kriteria

Alternatif	Kriteria	
	Parameter Uji	Negara
Metode Analisis 1	$X_{11}$	$X_{12}$
Metode Analisis 2	$X_{21}$	$X_{22}$
...	...	...
Metode Analisis n	$X_{n1}$	$X_{n2}$

Keterangan :

$X_{11}$  sampai dengan  $X_{n2}$  menunjukkan peringkat kecocokan

Peringkat metode analisis terhadap parameter dilihat dari tingkat validitas metode terhadap parameter. Sedangkan nilai metode di suatu negara dilihat dari standar yang ditetapkan di negara tersebut. Metode analisis terbaru biasanya mempunyai nilai validitas yang sangat tinggi terhadap parameter, tetapi berdasarkan standar suatu negara, belum tentu metode analisis tersebut merupakan metode yang tepat untuk dipilih pelanggan. Mayoritas pelanggan mengajukan permintaan pengujian untuk tujuan bisnis sehingga apabila di suatu negara tidak ditentukan secara khusus metode analisis minimal apa yang harus digunakan, maka pelanggan merasa cukup dengan metode analisis apapun selama dapat memenuhi standar suatu negara. Berikut ini merupakan peringkat yang digunakan untuk menilai



tingkat kecocokan suatu metode analisis terhadap parameter uji :

**Tabel 2. Peringkat penggunaan metode analisis untuk parameter uji**

Angka	Keterangan
1	Tidak valid
2	Cukup Valid
3	Valid
4	Sangat Valid

Berikut ini merupakan peringkat yang digunakan untuk menilai tingkat kecocokan suatu metode analisis untuk digunakan di suatu negara :

**Tabel 3. Peringkat penggunaan metode analisis di suatu negara**

Angka	Keterangan
1	Tidak Cocok
2	Kurang Cocok
3	Cocok
4	Sangat Cocok

Nilai-nilai pada tabel peringkat didapat, yaitu  $X_{11}$  sampai dengan  $X_{n2}$ , digunakan sebagai inputan atau sebagai matriks keputusan dalam perhitungan TOPSIS. Peringkat-peringkat tersebut dimasukkan oleh pakar ke dalam sistem dan tersimpan di dalam database. Sistem mengambil nilai tersebut untuk membentuk matriks keputusan yang digunakan sebagai masukan dalam perhitungan. Berikut ini merupakan *flowchart diagram* yang menunjukkan alur perhitungan algoritma TOPSIS di dalam pemilihan metode analisis pengujian :



**Gambar 11 Flowchart Perhitungan TOPSIS**

Berikut ini merupakan bobot preferensi untuk setiap kroteria yang digunakan untuk mendapatkan matriks keputusan ternormalisasi berbobot :

$$C1, C2 = (1, 1) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

C1 = Parameter uji

C2 = Negara

Bobot preferensi untuk tiap kriteria adalah sama dengan satu. Hal ini dikarenakan kedua kriteria mempunyai peran yang sama besar di dalam memilih metode analisis pengujian.

### Antrian Permintaan Pengujian

Untuk membuat permintaan pengujian yang diajukan oleh pelanggan seolah-olah mengantri, maka diberikan status pada tiap tahapannya, berikut ini merupakan status dari pengujian yang diterapkan pada sistem :

**Tabel 4. Status Pengujian**

Status	Keterangan
Menunggu	Permintaan pengujian menunggu konfirmasi dari pihak Unit Layanan Pengujian
Diterima	Permintaan pengujian diterima
Ditolak	Permintaan pengujian ditolak dengan alasan khusus
Mengantri	Sampel produk telah diterima tetapi masih harus menunggu pengujian sebelumnya selesai
Dalam Proses	Pengujian terhadap sample produk sedang dalam proses
Selesai	Pengujian terhadap sample produk telah selesai dilakukan
Cancel	Pengujian terhadap sample produk dibatalkan dengan alasan khusus

**Pelacakan Tahapan Pengujian Sekarang**

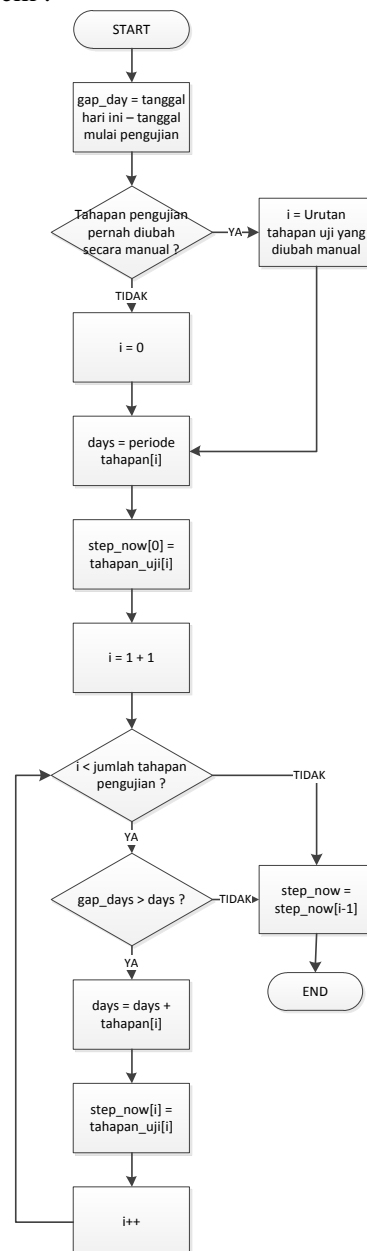
Suatu analisis pengujian terdiri dari tahapan-tahapan tertentu. Tahapan-tahapan tersebut dapat berbeda tergantung dari parameter dan metode analisis pengujian. Di Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Airlangga, tahapan-tahapan pengujian tersebut telah terdefinisi beserta lama waktu (periode) pengerjaannya (dalam hari). Tabel berikut ini merupakan salah satu contoh yang menunjukkan tahapan pengujian untuk pengujian logam Fe dengan menggunakan metode AAS beserta lama waktu pengerjaannya :

**Tabel 5. Langkah pengujian untuk parameter logam Fe dengan menggunakan metode AAS**

Langkah ke-	Langkah Uji	Lama pengerjaan (Hari)
1	Penimbangan	1
2	Destruksi Contoh dan Pembuatan Analit	2
3	Pembuatan Kurva Kalibrasi	3
4	Analisis AAS	4
5	Perhitungan	2
6	Analisis Data dan Kesimpulan	3

Lama pengerjaan dari suatu tahapan pengujian itulah yang digunakan sebagai acuan untuk melacak tahapan pengujian sekarang. Dengan

menyimpan waktu dimulainya pengujian dan menghitung berapa hari yang telah terewati semenjak dimulainya pengujian, maka sistem dapat *men-generate* tahapan pengujian sekarang secara otomatis. Tahapan pengujian sekarang dapat juga diubah secara manual oleh teknisi/analisis apabila tahapan pengerjaan yang mereka lakukan selesai dalam jangka waktu yang lebih lama/cepat. Perubahan manual tersebut dicatat oleh sistem untuk dijadikan penanda dalam pelacakan tahapan pengujian sekarang. Berikut ini merupakan *flow chart* yang menggambarkan algoritma pencarian tahapan pengujian sekarang yang digunakan oleh sistem :

**Gambar 12 Flow Chart Pelacakan Tahapan Pengujian Sekarang**

## Manajemen Metode Uji

Fungsionalitas ini digunakan untuk menambahkan daftar metode analisis, parameter uji, jenis pengujian, negara, dan tahapan pengujian baru serta mengubah data lama yang telah tersimpan. Selain itu, fungsionalitas ini juga mengaitkan data-data yang digunakan untuk menentukan metode pengujian.

## Pembuatan Laporan

Terdapat dua macam laporan yang nantinya akan dihasilkan oleh sistem untuk pengguna dengan tipe manajer ataupun direktur, antara lain :

1. Laporan yang berkaitan dengan jumlah pengujian yang masuk ke dalam sistem, berapa jumlah pengujian yang masuk, jumlah pengujian yang diterima, jumlah pengujian yang ditolak, jumlah pengujian yang selesai dikerjakan tepat waktu, dan jumlah pengujian yang selesai dikerjakan terlambat tiap bulannya.
2. Laporan yang berkaitan dengan performa staff administrasi di dalam menangani permintaan pengujian, berapa lama pergantian status untuk tiap permintaan uji, apakah sudah mampu ditangani secara cepat.

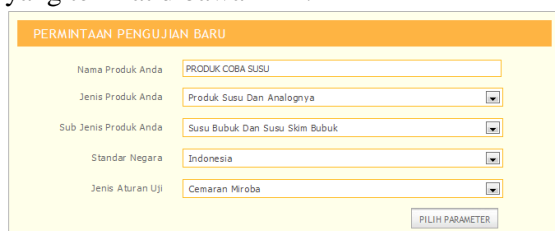
## Hasil Uji Coba dan Pembahasan

Pada bab Uji coba dilakukan dengan mensimulasikan alur permintaan pengujian untuk mengetahui bahwa alur program atau kerja aplikasi telah berjalan sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Percobaan di bawah ini telah melibatkan proses login dari tiap pengguna.

## Uji Coba Sistem

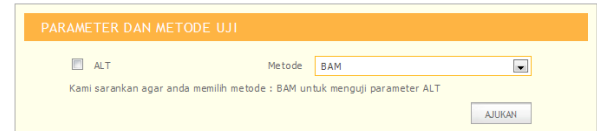
### Pengisian Form Permintaan Pengujian

Untuk mengajukan permintaan pengujian, pelanggan harus mengisi form permintaan pengujian terlebih dahulu seperti yang terlihat dibawah ini :



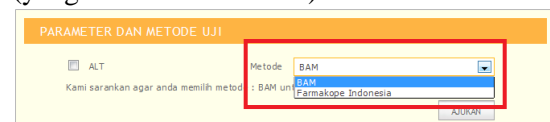
**Gambar 13** Form Permintaan Pengujian

Setelah mengisi nama produk, memilih jenis produk, sub jenis produk, standar negara, dan jenis aturan uji, pelanggan meng-klik 'pilih parameter' untuk memilih parameter yang ingin diujikan. Disini, program akan men-generate parameter serta metode uji dengan menggunakan algoritma TOPSIS dan akan ditampilkan form berikut ini :



**Gambar 14** Form Pemilihan Parameter dan Metode Uji

Pada form tersebut, terdapat pesan bahwa sistem menyarankan agar pelanggan memilih metode BAM untuk menguji parameter ALT. Saran tersebut didapat berdasarkan hasil teratas yang didapat dari perhitungan dengan menggunakan TOPSIS. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, metode analisis ditampilkan dalam keadaan terurut di dalam kotak drop down list berdasarkan nilai preferensi untuk setiap alternatif yang didapat dengan menggunakan algoritma TOPSIS. Berikut ini form yang memperlihatkan pilihan metode uji yang terurut berdasarkan hasil perhitungan TOPSIS (yang diberi kotak merah) :

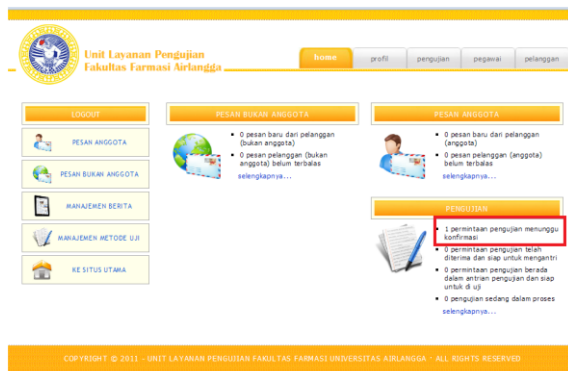


**Gambar 15** Hasil *Generate* Metode Analisis Pengujian dengan menggunakan TOPSIS

Setelah pelanggan memilih parameter dan metode uji, kemudian meng-klik 'ajukan', maka status permintaan pengujian adalah 'menunggu'.

## Antrian Pengujian dan Pelacakan Tahapan Pengujian

Setelah permintaan pengujian diajukan, maka pada halaman utama staff administrasi, jumlah pengujian dengan status 'menunggu' akan bertambah, seperti yang terlihat pada gambar yang diberi kotak berwarna merah berikut ini :



**Gambar 16** Halaman Utama Staff Administrasi

Kemudian, staff administrasi, melihat detail permintaan pengujian tersebut dan berikut ini adalah form yang ditampilkan apabila permintaan pengujian mempunyai status ‘menunggu’ :

DATA PENGUJIAN	
Pengaju	PT. Pelanggan1
Tanggal Aju	2011-07-15 06:25:15
Nama Produk	PRODUK COBA SUSU
Jenis Produk	Susu Bubuk dan Susu Skim Bubuk
Negara Acuan Standar	Indonesia
Jenis Aturan Pengujian	Cemaran Mikroba
Parameter	BAM
Metode	ALT
Status Sekarang	menunggu
Status Selanjutnya	<input checked="" type="radio"/> Terima Permintaan Uji <input type="radio"/> Tolak Permintaan Uji
Harga Pengujian	Rp. xxx.xxx.xxx,-

Data Pengujian Berhasil Diubah.

**Gambar 17** Form Data Pengujian untuk Status ‘menunggu’

Setelah staff administrasi memilih opsi ‘Terima Permintaan Uji’ dan meng-klik ‘simpan’, muncul form persetujuan mengenai notifikasi yang akan diberikan kepada pelanggan terkait dengan keterangan harga serta bobot sampel minimal yang harus dikirimkan untuk pengujian seperti yang terlihat berikut ini :

Notifikasi Persetujuan	
Notifikasi Lama Untuk Pelanggan	
Notifikasi Baru Untuk Pelanggan	<p>Biaya pengujian dari permintaan yang anda ajukan sebesar Rp. xxx.xxx.xxx,-. Pembayaran awal sebesar 50% dari keseluruhan total biaya pengujian. Pengujian tidak akan dilakukan sebelum pembayaran awal lunas. Sisa pembayaran pengujian sebesar 50% dapat dilakukan pada saat pengambilan sertifikat hasil pengujian. Jumlah sampel produk yang dibutuhkan untuk pengujian minimal 5 kg. Sampel produk dapat langsung dikirimkan ke kantor kami, Jl. Dharmawangsa dalam, Surabaya 60286.</p>

Data Berhasil Disimpan.

**Gambar 18** Form Persetujuan Notifikasi Pelanggan

Staff administrasi menyetujui notifikasi baru, maka notifikasi tersebut muncul pada halaman utama pelanggan seperti yang terlihat dari gambar yang berada di dalam kotak merah berikut ini :



**Gambar 19** Halaman Utama Pelanggan

Notifikasi baru muncul setiap pengujian milik pelanggan berubah statusnya untuk memudahkan pelanggan di dalam pengecekan status pengujian mereka sekarang. Karena status pengujian yang diajukan telah berubah statusnya menjadi ‘diterima’, saat staff administrasi ingin mengubah data yang ada, form untuk pengujian yang mempunyai status ‘diterima’ atau ‘mengantri’-lah yang ditampilkan :

DATA PENGUJIAN	
Pengaju	PT. Pelanggan1
Pegawai (Terakhir) Yang Menangani	coba administrasi
Tanggal Aju	2011-07-15 06:25:15
Nama Produk	PRODUK COBA SUSU
Jenis Produk	Susu Bubuk dan Susu Skim Bubuk
Negara Acuan Standar	Indonesia
Jenis Aturan Pengujian	Cemaran Mikroba
Parameter	BAM
Metode	ALT
Status Sekarang	diterima
Status Selanjutnya	<input type="radio"/> Antrikan Ke Dalam Antrian Pengujian <input checked="" type="radio"/> Mulai Proses Pengujian <input type="radio"/> Batalkan Pengujian
Harga Pengujian	Rp. xxx.xxx.xxx,-
Notifikasi Untuk Pelanggan	<p>Biaya pengujian dari permintaan yang anda ajukan sebesar Rp. xxx.xxx.xxx,-. Pembayaran awal sebesar 50% dari keseluruhan total biaya pengujian. Pengujian tidak akan dilakukan sebelum pembayaran awal lunas. Sisa pembayaran pengujian sebesar 50% dapat dilakukan pada saat pengambilan sertifikat hasil pengujian. Jumlah sampel produk yang dibutuhkan untuk pengujian minimal 5 kg. Sampel produk dapat langsung dikirimkan ke kantor kami, Jl. Dharmawangsa dalam, Surabaya 60286.</p>

SIMPAN

**Gambar 20** Form Data Pengujian untuk Status ‘diterima’ atau ‘mengantri’

Berikut ini merupakan form sampel yang juga ikut ditampilkan bersama form pengujian saat

status pengujian ‘diterima’ atau saat status pengujian ‘mengantri’ :

**Gambar 21** Form Data Sampel Pengujian

Setelah staff administrasi memilih opsi ‘mulai proses pengujian’ pada form sebelumnya dan meng-klik ‘simpan’, ditampilkan form berikut ini yang merupakan form untuk pengujian untuk status ‘dalam proses’ :

**Gambar 22** Form Data Pengujian untuk Status ‘dalam proses’

Dari form di atas, ditampilkan tahapan pengujian sekarang beserta sisa hari pengujian. Berikut ini merupakan data acuan yang digunakan sistem untuk melacak tahapan pengujian sekarang apabila parameter yang dipilih oleh pelanggan adalah ALT dan metode ujinya yaitu BAM :

Metode Uji	BAM	Parameter Uji	ALT	GO

**Gambar 23** Data Langkah Uji untuk Metode BAM dan Parameter ALT

Dapat dilihat bahwa sistem telah mampu menghasilkan tahapan pengujian yang sesuai, yaitu pada hari pertama pengujian berlangsung adalah pada tahapan persiapan uji.

Pada form sebelumnya dipilih opsi ‘pengujian selesai’, maka yang muncul adalah form report seperti di bawah ini :

**Gambar 24** Form Data Pengujian untuk Status ‘selesai’

## Laporan Pengujian

Berikut ini merupakan laporan mengenai jumlah pengujian yang masuk ke sistem, dihitung perbulan dan ditampilkan pertahun :

Laporan Tahun	Januari 2011	Februari 2011	Maret 2011	April 2011	Mei 2011	Juni 2011	Juli 2011
Jumlah Pengujian Yang Diajukan Pelanggan	0	0	0	0	0	0	5
Jumlah Pengujian Yang Diterima	0	0	0	0	0	0	5
Jumlah Pengujian Yang Ditolak	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah Pengujian Sesuai Topik Validasi	0	0	0	0	0	0	2
Jumlah Pengujian Yang Selesai Toleransi	0	0	0	0	0	0	0

**Gambar 25** Laporan jumlah pengujian yang masuk pertahun

Berikut ini merupakan gambar tabel yang menampilkan jangka waktu pergantian status pengujian dan digunakan untuk mengukur performa kerja pegawai :

Pergantian Status Pengujian	Status Uji	Status Uji Sebelumnya	Tanggal Update	Lama Hari Setelah Update Sebelumnya	Pegawai Yang Meng-Update
	Diterima	Menunggu / Baru Diajukan	2011-07-19 00:37:37	4	Coba Administrasi
	Dibatalkan	Diterima	2011-07-19 00:40:14	0	Coba Administrasi
	Diterima	Menunggu / Baru Diajukan	2011-07-19 00:41:06	4	Coba Administrasi
	Diterima	Menunggu / Baru Diajukan	2011-07-19 00:41:16	4	Coba Administrasi
	Diterima	Menunggu / Baru Diajukan	2011-07-19 00:41:25	4	Coba Administrasi
	Diterima	Menunggu / Baru Diajukan	2011-07-19 00:41:30	4	Coba Administrasi

**Gambar 26** Tabel dalam sistem yang menggambarkan jangka waktu pergantian status pengujian

## Uji Coba TOPSIS

Metode analisis pengujian ditampilkan dalam keadaan terurut sesuai dengan bobot preferensi tiap alternatif yang didapatkan dari perhitungan TOPSIS. Metode analisis dengan bobot preferensi yang paling tinggi menjadi saran metode analisis yang yang diberikan oleh sistem untuk pelanggan. Uji coba perhitungan TOPSIS di sini menggunakan

daftar parameter dan metode uji untuk pengujian produk udang di negara Amerika Serikat. Berikut ini merupakan hasil yang diberikan oleh sistem :

Parameter	Metode
<input type="checkbox"/> Derivan Nitrofurantoin	HPLC / UV-DAD
<input type="checkbox"/> Golongan Tetracycline	LCMS
<input type="checkbox"/> Kloramfenikol	HPLC / UV-DAD
<input type="checkbox"/> Melamin	LCMS
<input type="checkbox"/> Oxolinic Acid	LCMS

**Gambar 27** Daftar Parameter dan Metode Uji untuk Produk Udang di negara Amerika Serikat

Untuk parameter uji Derivan Nitrofurantoin, sistem menyarankan untuk memilih metode HPLC / UV-DAD dengan keseluruhan opsi metode analisis adalah sebagai berikut :

1. HPLC / UV-DAD
2. TLC – Densitometri

Untuk parameter uji Golongan Tetracycline, sistem menyarankan untuk memilih metode LCMS dengan keseluruhan opsi metode analisis adalah sebagai berikut :

1. LCMS
2. HPLC / UV-DAD

Untuk parameter uji Kloramfenikol, sistem menyarankan untuk memilih metode HPLC / UV-DAD dengan keseluruhan opsi metode analisis adalah sebagai berikut :

1. HPLC / UV-DAD
2. TLC – Densitometri

Untuk parameter uji Melamin, sistem menyarankan untuk memilih metode LCMS dengan keseluruhan opsi metode analisis adalah sebagai berikut :

1. LCMS
2. GCMS

Untuk parameter uji Oxolinic Acid, sistem menyarankan untuk memilih metode HPLC / UV-DAD dengan keseluruhan opsi metode analisis adalah sebagai berikut :

1. LCMS
2. HPLC / UV-DAD

## Analisa Sistem

Analisa sistem dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada empat karyawan yang telah melakukan uji coba dengan mengacu pada aspek ketepatan, kemudahan, dan manfaat sistem dalam merepresentasikan sistem asli. Pertanyaan pertama dan kedua mencakup aspek ketepatan, pertanyaan ketiga dan keempat mencakup aspek manfaat, dan pernyataan kelima dan keenam mencakup aspek manfaat. Apabila dari salah satu pertanyaan tersebut terdapat koresponden yang menjawab dengan angka 1, maka dikatakan bahwa sistem kurang dapat memenuhi aspek yang dicakup.

Dari pertanyaan pertama dan kedua, yang mencakup aspek ketepatan, 75% jawaban koresponden merupakan angka 3 dan sisanya adalah angka 2 yang berarti bahwa tidak ada jawaban dengan angka 1 sehingga sistem telah mampu merepresentasikan alur permintaan pengujian dengan tepat.

Dari pertanyaan ketiga dan keempat, yang mencakup aspek manfaat, 75% jawaban koresponden merupakan angka 3 dan sisanya adalah angka 2 yang berarti bahwa tidak ada jawaban dengan angka 1 sehingga sistem bermanfaat dan dapat membantu.

Dari pertanyaan kelima dan keenam, yang mencakup aspek kemudahan sistem, 75% jawaban koresponden merupakan angka 2 dan sisanya adalah angka 3 yang berarti bahwa tidak ada jawaban dengan angka 1 sehingga sistem tergolong mudah untuk digunakan.

Berdasarkan hasil kuesioner tersebut dapat dilihat bahwa bagi sistem telah mampu mencapai tujuan utama, yaitu merepresentasikan alur permintaan pengujian yang dilakukan di Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Universitas Airlangga serta dengan fungsionalitas yang ditawarkan, sistem dianggap telah mampu menunjang proses pemasaran, penjualan, dan penyediaan layanan dari pihak Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.

## Analisa Perhitungan TOPSIS

Berikut ini adalah detail perhitungan dengan menggunakan TOPSIS untuk uji coba perhitungan TOPSIS yang telah dilakukan sebelumnya terhadap produk udang di negara Amerika Serikat.



**Parameter Uji : Derivan Nitrofuram**

Berikut ini merupakan tabel peringkat untuk parameter uji : *Derivan Nitrofuram* dan negara : Amerika Serikat yang digunakan sebagai matriks masukan dalam perhitungan TOPSIS.

**Tabel 6. Tabel peringkat untuk parameter uji *Derivan Nitrofuram* dan negara Amerika Serikat**

	<i>Derivan Nitrofuram</i>	Amerika Serikat
HPLC / UV-DAD	4	3
TLC-Densitometri	3	3

Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan TOPSIS yang dilakukan oleh sistem :

Langkah I : Matriks keputusan yang dibentuk dari tabel peringkat

D =

4	3
3	3

Langkah II : Matriks keputusan ternormalisasi

D =

0.8	0.70710678118655
0.6	0.70710678118655

Langkah III : Matriks keputusan terbobot

D =

0.8	0.70710678118655
0.6	0.70710678118655

Langkah IV : Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Solusi ideal positif :

$$A^+ = (0.6, 0.70710678118655)$$

Solusi ideal negatif :

$$A^- = (0.8, 0.70710678118655)$$

Langkah V : Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif

**Tabel 7. Jarak tiap alternatif terhadap solusi ideal untuk parameter uji *Derivan Nitrofuram* dan negara Amerika Serikat**

	Jarak terhadap solusi ideal negatif	Jarak terhadap ideal solusi positif
HPLC / UV-DAD	0.2	0
TLC-Densitometri	0	0.2

Langkah VI : Nilai preferensi untuk tiap alternatif

**Tabel 8. Nilai preferensi tiap alternatif terhadap solusi ideal untuk parameter uji *Derivan Nitrofuram* dan negara Amerika Serikat**

Alternatif	Nilai Preferensi
HPLC / UV-DAD	1
TLC-Densitometri	1

**Parameter Uji : Golongan Tetraclyne**

Berikut ini merupakan tabel peringkat untuk parameter uji : *Golongan Tetraclyne* dan negara : Amerika Serikat yang digunakan sebagai matriks masukan dalam perhitungan TOPSIS.

**Tabel 9. Tabel peringkat untuk parameter uji *Golongan Tetraclyne* dan negara Amerika Serikat**

	<i>Golongan Tetraclyne</i>	Amerika Serikat
HPLC / UV-DAD	3	3
LCMS	4	4

Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan TOPSIS yang dilakukan oleh sistem :

Langkah I : Matriks keputusan yang dibentuk dari tabel peringkat

D =

3	3
4	4

Langkah II : Matriks keputusan ternormalisasi

D =

0.6	0.6
0.8	0.8

Langkah III : Matriks keputusan terbobot

D =

0.6	0.6
0.8	0.8

Langkah IV : Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Solusi ideal positif :

$$A^+ = (0.6, 0.8)$$

Solusi ideal negatif :

$$A^- = (0.6, 0.8)$$

Langkah V : Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif

**Tabel 10. Jarak tiap alternatif terhadap solusi ideal untuk parameter uji *Golongan Tetraclyne* dan negara Amerika Serikat**

	Jarak terhadap solusi ideal negatif	Jarak terhadap ideal solusi positif
HPLC / UV-DAD	0	0.28284271247462
LCMS	0.28284271247462	0

Langkah VI : Nilai preferensi untuk tiap alternatif

**Tabel 11. Nilai preferensi tiap alternatif terhadap solusi ideal untuk parameter uji Golongan *Tetracycline* dan negara Amerika Serikat**

Alternatif	Nilai Preferensi
HPLC / UV-DAD	0
LCMS	2

#### Parameter Uji : *Kloramfenikol*

Berikut ini merupakan tabel peringkat untuk parameter uji : *Kloramfenikol* dan negara : Amerika Serikat yang digunakan sebagai matriks masukan dalam perhitungan TOPSIS.

**Tabel 12. Tabel peringkat untuk parameter uji *Kloramfenikol* dan negara Amerika Serikat**

	<i>Kloramfenikol</i>	Amerika Serikat
HPLC / UV-DAD	4	3
TLC-Densitometri	3	3

Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan TOPSIS yang dilakukan oleh sistem :

Langkah I : Matriks keputusan yang dibentuk dari tabel peringkat

D =	4	3
	3	3

Langkah II : Matriks keputusan ternormalisasi

D =	0.8	0.70710678118655
	0.6	0.70710678118655

Langkah III : Matriks keputusan terbobot

D =	0.8	0.70710678118655
	0.6	0.70710678118655

Langkah IV : Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Solusi ideal positif :

$$A^+ = (0.6, 0.70710678118655)$$

Solusi ideal negatif :

$$A^- = (0.8, 0.70710678118655)$$

Langkah V : Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif

**Tabel 13. Jarak tiap alternatif terhadap solusi ideal untuk parameter uji *Kloramfenikol* dan negara Amerika Serikat**

	Jarak terhadap solusi ideal negatif	Jarak terhadap ideal solusi positif
HPLC / UV-DAD	0.2	0
TLC-Densitometri	0	0.2

Langkah VI : Nilai preferensi untuk tiap alternatif

**Tabel 14. Nilai preferensi tiap alternatif terhadap solusi ideal untuk parameter uji *Kloramfenikol* dan negara Amerika Serikat**

Alternatif	Nilai Preferensi
HPLC / UV-DAD	1
TLC-Densitometri	1

#### Parameter Uji : *Melamin*

Berikut ini merupakan tabel peringkat untuk parameter uji : *Melamin* dan negara : Amerika Serikat yang digunakan sebagai matriks masukan dalam perhitungan TOPSIS.

**Tabel 15. Tabel peringkat untuk parameter uji *Melamin* dan negara Amerika Serikat**

	Melamin	Amerika Serikat
LCMS	4	4
GCMS	3	3

Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan TOPSIS yang dilakukan oleh sistem :

Langkah I : Matriks keputusan yang dibentuk dari tabel peringkat

D =	3	3
	4	4

Langkah II : Matriks keputusan ternormalisasi

D =	0.6	0.6
	0.8	0.8

Langkah III : Matriks keputusan terbobot

D =	0.6	0.6
	0.8	0.8

Langkah IV : Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Solusi ideal positif :

$$A^+ = (0.6, 0.8)$$

Solusi ideal negatif :

$$A^- = (0.6, 0.8)$$

Langkah V : Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif

**Tabel 16. Jarak tiap alternatif terhadap solusi ideal untuk parameter uji Melamin dan negara Amerika Serikat**

	Jarak terhadap solusi ideal negatif	Jarak terhadap ideal solusi positif
LCMS	0	0.28284271247462
GCMS	0.28284271247462	0

Langkah VI : Nilai preferensi untuk tiap alternatif

**Tabel 17. Nilai preferensi tiap alternatif terhadap solusi ideal untuk parameter uji Melamin dan negara Amerika Serikat**

Alternatif	Nilai Preferensi
LCMS	0
GCMS	2

#### Parameter Uji : Oxolinic Acid

Berikut ini merupakan tabel peringkat untuk parameter uji : *Oxolinic Acid* dan negara : Amerika Serikat yang digunakan sebagai matriks masukan dalam perhitungan TOPSIS.

**Tabel 18. Tabel peringkat untuk parameter uji Oxolinic Acid dan negara Amerika Serikat**

	<i>Oxolinic Acid</i>	Amerika Serikat
HPLC / UV-DAD	3	3
LCMS	4	4

Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan TOPSIS yang dilakukan oleh sistem :

Langkah I : Matriks keputusan yang dibentuk dari tabel peringkat

$$D = \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 4 & 4 \end{bmatrix}$$

Langkah II : Matriks keputusan ternormalisasi

$$D = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.6 \\ 0.8 & 0.8 \end{bmatrix}$$

Langkah III : Matriks keputusan terbobot

$$D = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.6 \\ 0.8 & 0.8 \end{bmatrix}$$

Langkah IV : Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Solusi ideal positif :

$$A^+ = (0.6, 0.8)$$

Solusi ideal negatif :

$$A^- = (0.6, 0.8)$$

Langkah V : Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif

**Tabel 19. Jarak tiap alternatif terhadap solusi ideal untuk parameter uji Oxolinic Acid dan negara Amerika Serikat**

	Jarak terhadap solusi ideal negatif	Jarak terhadap ideal solusi positif
HPLC / UV-DAD	0	0.28284271247462
LCMS	0.28284271247462	0

Langkah VI : Nilai preferensi untuk tiap alternatif

**Tabel 20. Nilai preferensi tiap alternatif terhadap solusi ideal untuk parameter uji Oxolinic Acid dan negara Amerika Serikat**

Alternatif	Nilai Preferensi
HPLC / UV-DAD	0
LCMS	2

Urutan metode pengujian analisis pengujian serta pilihan metode terbaik dengan bobot preferensi terbesar yang didapatkan dengan menggunakan metode TOPSIS adalah tepat. Hal tersebut sesuai dengan beberapa penelitian yang menggunakan metode analisis pilihan tersebut.

Untuk mengidentifikasi atau menetapkan kadar *Nitrofurantoin* metode analisis menggunakan alat LCMS adalah yang terbaik dibandingkan dengan metode yang menggunakan alat HPLC (Yang Z, Anonim 2010).

Untuk mengidentifikasi atau menetapkan kadar *Tetracycline*, Yang menguraikan bahwa metode analisis dengan menggunakan alat

LCMS adalah yang terbaik dibandingkan dengan HPLC (Yang, Charles, 2009).

Sedangkan untuk *Kloramfenikol*, Miller menguraikan bahwa metode analisis untuk mengidentifikasi atau menetapkan kadar *Kloramfenikol* Miller dengan menggunakan alat LCMS adalah yang terbaik dibandingkan dengan HPLC (Miller, Otis, 2009).

Untuk mengidentifikasi atau menetapkan kadar *Melamin* metode analisis menggunakan alat LCMS adalah yang terbaik dibandingkan dengan metode yang menggunakan alat GCMS maupun HPLC (Anonim 2008).

Untuk mengidentifikasi atau menetapkan kadar *Oxolinic Acid*, Chang, menguraikan bahwa metode analisis untuk mengidentifikasi atau menetapkan kadar *Oxolinic Acid* menggunakan alat LCMS adalah yang terbaik dibandingkan dengan HPLC (Chang, Chui-Shiang, 2010)

## Penutup

### Kesimpulan

Dari hasil uji coba sistem, berikut ini merupakan kesimpulan yang dapat ditarik :

1. Dengan menambahkan fungsionalitas pengajuan permintaan pengujian online, sistem layanan jasa yang dibangun berhasil berfungsi sebagai penunjang proses pemasaran, penjualan, dan penyediaan layanan kepada pelanggan.
2. Dengan menyediakan fungsionalitas untuk menangani permintaan pengujian yang masuk secara online, sistem layanan jasa yang dibangun berhasil merepresentasikan pengajuan permintaan pengujian yang biasanya dilakukan secara manual ke dalam sistem informasi web.
3. Hasil perhitungan metode TOPSIS dalam pemilihan metode analisis pengujian dapat digunakan untuk mengurutkan alternatif-alternatif metode analisis pengujian, dimulai dari pilihan metode yang terbaik sampai yang terjelek. Selain itu, alternatif metode analisis dengan bobot preferensi terbesar hasil perhitungan metode TOPSIS berhasil memberikan saran metode analisis pengujian terbaik yang sebaiknya dipilih oleh pelanggan.
4. Dengan menambahkan fungsionalitas manajemen langkah pengujian, tahapan pengujian sekarang dapat dilacak dengan menggunakan waktu yang telah didefinisikan.

5. Pembuatan laporan mengenai jumlah pengujian yang diterima setiap bulannya dapat menjadi alat evaluasi kinerja karyawan secara kelompok

6. Pembuatan laporan mengenai periode pergantian status permintaan pengujian yang diajukan pelanggan dapat menjadi alat evaluasi kinerja karyawan secara individu.

### Saran

Banyak pengembangan yang dapat dilakukan terhadap sistem, misalnya saja untuk penentuan metode pengujian. Penentuan metode pengujian dapat mencakup ruang yang lebih luas dengan mempertimbangkan tidak hanya fokus dari sisi bisnis, tetapi juga lebih ke sisi farmasi. Fungsionalitas pelacakan tahapan pengujian sekarang dapat dikembangkan tidak hanya dari waktu yang telah terdefinisi tetapi juga mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti jumlah pegawai atau alat yang tersedia. Sedangkan pemberian status pengujian dapat juga dikembangkan agar tidak perlu diubah secara manual tetapi secara otomatis akan diubah oleh sistem dengan memperhitungkan hal-hal tertentu.

### Referensi

- [1] Yunitarini, Rika. *TOPSIS (Technique For Others Reference by Similarity for Ideal Solution*, (ppt).
- [2] Badriyah, Tessy. *Metode TOPSIS*, (ppt).
- [3] Hasyim, Nur. *Bab 2 Tinjauan Pustaka*, (pdf), Universitas Airlangga, Surabaya.
- [4] Anonymous. 2011. *MAXIMUM RESIDUE LIMITS (MRLS) FOR PESTICIDES REGISTERED FOR USE ON AUSTRALIAN POME FRUIT (APPLE AND PEARS)*, (OnLine). (<http://www.daff.gov.au/agriculture-food/nrs/industry-info/mrl/pome-fruit>, diakses tanggal 16 Juli 2011)
- [5] Anonymous. 2011. *Heavy metals Analysis Technique*, (OnLine). (<http://www.csuwai.ws/heavymetal/hm%20technic.html>, diakses tanggal 16 Juli 2011).
- [6] Anonymous. *Maximum Residue Limits (MRLs) List of Agricultural Chemicals in Foods*, (OnLine). (<http://m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/search.html>, diakses tanggal 16 Juli 2011).

- [7] Anonimous. *Maximum Residue Limit Database*, (OnLine). (<http://www.fas.usda.gov/http/MRL.asp>, diakses tanggal 16 Juli 2011).
- [8] Anonimous. *Pesticide MRL Database*, (OnLine). (<http://www.mrlatabase.com/?selectvetd rug=0>, diakses tanggal 16 Juli 2011).
- [9] Anonimous. *Veterinary Drug MRL Database*, (OnLine). (<http://www.mrlatabase.com/?selectvetd rug=1>, diakses tanggal 16 Juni 2011).
- [10] Toussaint, B. G. Bordin, A. Janosi, A. R. Rodriguez 2002. *Validation of a liquid chromatography–tandem mass spectrometry method for the simultaneous quantification of 11 (fluoro)quinolone antibiotics in swine kidney*. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021967302009482>, diakses tanggal 16 Juli 2011)
- [11] Yang Charles, Ghosh Dipankar, 2009, *LC–MS–MS Analysis of Malachite Green, Leucomalachite Green, Ciprofloxacin, and Tetracycline in Food Samples Using an Online TurboFlow LC–MS Method*. (<http://chromatographyonline.findanalytichem.com/lcgc/Articles/LCndashMS-MS-Analysis-of-Malachite-Green-Leucomala/ArticleStandard/Article/detail/581397> , diakses tanggal 16 Juli 2011)
- [12] Gontier, E. M. L. Asanza Teruel, J. E. Nava Saucedo , J. N. Barbotin. 1996. *High resolution HPLC method with reverse phase C18 symmetry™ column for the analysis of tetracyclines produced by Streptomyces aureofaciens immobilized in Ca-alginate gel*. (<http://www.springerlink.com/content/k486m040v5407813/abstract/>, diakses tanggal 16 Juli 2011)
- [13] Yang, Z., *Analysis of Nitrofurans Metabolites by Positive Ion Electrospray LC/MS/MS*, Application 2052 LC/MS , ([www.varianinc.com](http://www.varianinc.com) , diakses tanggal 16 Juli 2011)
- [14] Miller, Otis, Jr.; Esteban, Emilio and Hudnell, Bernadette , 2009: *Analysis of Heavy Metals and Veterinary Drugs in 737 Samples from Retail Markets in United State, United States, Food Safety and Inspection Service Department of Agriculture*.
- [15] Anonimous. 2008. *Melamine and Related Products*. TCI Product Literature.
- [16] Anonimous. 2008. *Determination and Confirmation of Melamine by LC/MS/MS*, CLG-MEL1.01, Page 1 of 24 (pdf). United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service, Office of Public Health Science.
- [17] Anonimous. 2010. *Screening and Confirmation of Nitrofurans Metabolites by Liquid Chromatography- Tandem Mass Spectrometry*, CLG-NFUR2.01, Page 1 of 20 (pdf). United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service, Office of Public Health Science.
- [18] Anonimous, 2005. *COMMITTEE FOR MEDICINAL PRODUCTS FOR VETERINARY USE OXOLINIC ACID (Extension to all food producing species)*, (pdf). European Medicines Agency, Veterinary Medicines and Inspections.
- [19] Tourak, Maria. Manolis Ladoukakis, Costas Prokopiou. 2000. *High performance liquid chromatographic determination of oxolinic acid and flumequine in the live fish feed Artemia*, (pdf). Laboratory of General Biology, Department of Genetics, Development and Molecular Biology, School of Biology, Faculty of Sciences, Aristotle University of Thessaloniki, 54006 Thessaloniki, Greece
- [20] Chang , Chui-Shiang; Wang, Wei-Hsien and Tsai, Chin-En, 2010, *Simultaneous Determination of 18 Quinolone Residues in Marine and Livestock Products by Liquid Chromatography / Tandem Mass Spectrometry*, *Journal of Food and Drug Analysis*, Vol. 18, No. 2, Pages 87-97
- [21] Bailey, Jonathan. Dani Degenhardt, Allan J. Cessna. *LC-MS/MS analysis of three antibiotics used in swine production*, (pdf).